

# 4차 산업혁명 관련 융합기술교육에 대한 사례조사 및 산업체 수요조사: 전자, 소프트웨어, 자동차 중심의 융합교육 중심으로

## A Case Study and Industry Demand Investigation on Technological Convergence Education Related to the 4th Industrial Revolution: Focused on Electronics, Software, and Automobile

진성희

한밭대학교 인문교양학부

Sung-Hee Jin(shjin@hanbat.ac.kr)

### 요약

이 연구의 목적은 4차 산업혁명의 기술적 토대가 되는 전자, 소프트웨어, 자동차 분야 융합교육에 대한 국내외 사례를 조사하고 산업체의 요구를 조사하는 것이다. 이를 위해 문헌연구를 통해 전자, 소프트웨어, 자동차중심의 융합교육분야를 도출하였고 전문가 검토를 통해 수정·보완하였다. 각 분야별 융합교육의 현황을 파악하기 위해 국내외 교육과정을 조사하였다. 그리고 융합교육분야에 대한 산업체의 요구를 조사하기 위해 해당 분야에 종사하는 직원 341명을 대상으로 수요조사를 실시하였다. 연구도구는 융합신기술 교육에 대한 필요성, 융합교육분야에 대한 수요, 학부 융합교육에 대한 요구 세 부분으로 구성하였다. 연구결과 전자분야보다 소프트웨어와 자동차분야에서 융합교육에 대한 요구가 높았으며 해당 분야 졸업생 고용의 지도 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 융합교육의 운영형태에 대해서는 융합전공 또는 연계전공으로 운영되는 것이 바람직하다고 응답한 비율이 가장 높았다. 연구결과에 따라 융합교육 운영에 대한 시사점을 제안하였다.

■ 중심어 : | 융합기술교육 | 요구조사 | 산업체수요 | 전자 | 소프트웨어 | 자동차 |

### Abstract

The purpose of this study is to investigate case studies and industry needs for convergence education in the fields of electronics, software, and automobiles, which are the technical foundations of the Fourth Industrial Revolution. Through the literature review, the convergence education programs focusing on electronics, software, and automobile were derived. The areas were validated by the experts review who consisted of three industry experts and professors in the relevant fields. Domestic and foreign curriculum were investigated to understand the current state of technical convergence education in each field. Industry needs survey for technical convergence education was conducted in cooperation with the Sector Council of Industrial Resources. Research instruments consisted of three parts: needs for technical convergence education, needs for the specific convergence education in the field of electronics, software, and automobile, and opinions on convergence education. A total of 341 participants responded to the questionnaires: 132 in the electronic field, 100 in the software field, and 109 in the automobile field. The industry needs for convergence education were analyzed and implications were suggested. The results of this study are expected to provide a guideline for developing convergence education programs in higher education.

■ keyword : | Technical Convergence Education | Needs Analysis | Industry Demands | Electronics | Software | Automobile |

## I. 서론

4차 산업혁명시대의 도래로 인해 정치, 경제, 사회, 교육 전반에 걸쳐 이를 준비하거나 대응하기 위한 노력을 기울여야 한다는 요구가 높아지고 있다. 사물인터넷, 인공지능, 3D프린터, 자율주행자동차와 같은 대상으로 표상되는 4차 산업혁명은 우리 사회 전반에 다가올 커다란 변화를 예고해 한다. 인간이 가지고 있는 다양한 상상과 착상들이 구체적 대상으로 실현되고 있는 오늘날 많은 변화가 이루어지고 있으나 교육분야에서의 변화는 아직 크게 이루어지고 있지는 않다. 4차 산업혁명 시대를 대비하기 위해 대학에서는 미래 사회의 직업세계는 어떻게 달라지며 이에 따라 어떤 인재를 길러야 하는가에 대한 논의는 끊임없이 이루어지고 있다. 4차 산업혁명 혁신선도대학과 같은 정부주관 교육사업을 통해 대학교육에 변화를 시도하고 있으나 그 시도는 크지 않다고 볼 수 있다.

4차 산업혁명이라는 용어는 2016년 다보스포럼에서 처음 사용되었고 이후 전 세계적으로 널리 사용되고 있다고 볼 수 있다. 세계경제포럼의 회장인 클라우스 슈밥은 “인공지능, 로봇공학, 사물인터넷, 자율주행차량, 3D프린팅, 나노기술, 생명공학, 재료공학, 에너지 저장기술, 양자컴퓨팅 등의 비약적 발전으로 4차 산업혁명의 기술적 토대가 마련되었으며 이 기술들의 발전, 속도, 범위, 충격으로 봤을 때 3차 산업혁명과는 근본적으로 다른 4차 산업혁명으로 봐야한다”고 하였다[1]. 이러한 복잡한 시대 환경에서의 기술발전 변화에 맞추어 다양한 핵심역량을 갖춘 인재를 배양하기 위해서는 대학교육의 변화가 필요하다. 대학에서는 새로운 신산업분야의 인력양성을 위해 기존의 학과를 통폐합하는 방식으로 융합전공개설을 위한 노력을 기울이고 있다. 그러나 대학에서 새로운 학과를 개설함에 있어 졸업생들의 미래를 보장할 수 있는지에 대한 걱정이 앞서는 것이 사실이다. 따라서 이 연구에서는 융합기술분야에 대한 산업체의 요구를 분석함으로써 학부과정에 해당분야 전공을 신설할 경우 졸업생들의 취업 가능성을 확인해 보고자 하였다. 4차 산업혁명의 기술적 토대가 되었던 공학전공분야 중 전문가세미나를 통해 전자, 소프트웨어,

자동차 분야를 선정하였고 관련 분야에 대한 전공운영 사례 및 산업체 수요조사를 실시하였다. 국내외 융합전공 사례는 학부 교육과정을 중심으로 조사하였으나, 학부에서 찾을 수 없는 경우에는 대학원과정도 조사범위에 추가하였다. 세 분야에 대한 전공운영 현황을 조사하기 위해 국내대학뿐만 아니라 미국과 유럽 주요 대학 중심으로 조사하였다. 이 연구의 결과는 전공단위에서 융합기술교육을 실현하고자 하는 대학관계자에게 기초 자료를 제공해 주리라 기대된다.

## II. 공학중심 융합교육 사례 및 인재양성 정책 동향

### 1. 국내외 융합교육 운영 사례

기술이 급속도로 발전하면서 새로운 신산업이 기존의 학문분야를 융합한 형태로 발전하면서 대학에서의 융합교육에 대한 요구가 날로 증가하고 있다. 이러한 현상은 4차 산업혁명의 도래로 인해 가속화되고 있고 사회 전반에 걸쳐 논의가 확산되었다. 대학에서의 융합교육은 융합역량강화교육과 융합신기술교육으로 구분할 수 있다[2]. 융합역량강화교육은 성공적인 공학도가 되기 위해 요구되는 융합역량인 비판적 사고력, 창의력, 의사소통능력, 다양한 학문분야에 대한 이해력 등을 함양할 수 있는 융합교육을 의미한다. 대체로 교과목 단위 또는 비교과교육으로 운영되는 경우가 많다. 융합신기술교육은 신산업분야의 인재를 양성하기 위한 목적으로 현재 사회에 해당 분야의 인재를 공급해야 하는 분야의 융합교육을 의미한다. 예를 들어, 자율주행자동차, 사물인터넷, 인공지능과 같은 분야의 교육이 이에 해당한다. 융합역량강화교육은 융합교육의 본질인 융합을 학생들이 주체가 되어 하는 것이고 융합신기술교육은 교수자 또는 전문가에 의해 융합신기술이 개발되고 학습자들은 그것을 이해하는 활동을 하게 된다. 따라서 미래의 융합인재를 양성하는 것은 융합역량강화교육이 적합하며 현재의 융합인재를 공급하기 위해서는 융합신기술교육이 적합하다고 볼 수 있다.

공과대학에서의 융합교육은 기존 전공내 기존 전공

내 융합교과목 운영, 연계전공 또는 협동과정으로써의 융합교육, 산업체 또는 정부 펀드 기반의 융합교육, 융합전공 신설의 네 가지 유형으로 구분할 수 있다[3]. 융합신기술 교육에 대한 사례를 조사한 선행연구에서는 국내의 경우 학부에서 융합신기술 관련 독립전공을 개설하여 운영하고 있는 사례가 많은 반면 해외 대학의 경우에는 기존전공에서 융합신기술분야에 대한 교과목을 운영하거나 학부연구생의 융합신기술 연구프로젝트에 참여할 수 있는 기회를 제공하는 방향으로 융합교육을 실시하고 있다고 보고한 바 있다[4]. 특히, 해외 대학의 경우에는 최신 융합신기술을 연구하는 연구소에서 학부의 융합교과목을 담당하고 있어 그 분야에 대해 최신의 연구를 수행하고 있는 연구자에 의해 융합교육이 이루어지고 있는 것으로 확인하였다.

## 2. 4차 산업혁명 대응 인재양성 정책 동향

4차 산업혁명을 이끌 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터 등 신기술의 급속한 진전은 일자리의 구조적인 변화를 야기시킬 것으로 예상하고 있다. 메켄지보고서에 따르면 기술의 자동화로 인해 2030년까지 4억에서 8억명이 일자리를 잃게 될 것이며 일자리의 구조적 변화에 대한 정책적 대응을 수반할 경우 약 5억에서 9억 만개의 새로운 일자리가 창출될 것으로 보고한바 있다[5]. 이에 세계의 주요국들에서는 신기술 적용 및 일자리 변화에 대응하기 위한 인재양성 정책을 추진 중에 있다. 미국의 경우에는 인공지능을 경제성장과 국가 안보 강화를 위한 4차 산업의 핵심기술로 간주하고 관련 인재를 양성하여 인공지능 선도국의 위치를 공고화하기 위해 노력하고 있다[6]. 정부에서는 STEM교육을 통해 인공지능 인력을 양성하기 위해 노력하고 있고 학교 및 대학에서는 인공지능과 데이터과학 및 관련 분야가 통합된 커리큘럼 개발 및 교사진 역량 강화를 위해 노력하고 있다. 일본에서는 ICT전문가, 학생, 일반 국민 등 모든 인력을 위한 교육 및 지원 방안을 마련하여 일본 인공지능 인력의 경쟁력을 제고하기 위한 노력을 기울이고 있다. 첨단 ICT인재, 일반 ICT인재, 사용자 대상 인공지능 인재양성 기반을 확립하고데이터 인재양성 프로그램에 집중 투자하고 있다. 중국은 인공지능 전문

가 양성을 위한 대학 기반 인재양성 시스템 구축을 위한 노력을 기울이고 있다. 인공지능을 포함한 컴퓨터, 양자공학, 심리학, 사회과학 등 학과간 상호 통합을 기반으로 학제 간 학과 개편을 통한 단과대학 구축, 인공지능전공 개설, 인공지능 연구소 및 센터 설립 등에 정부가 지원하고 있다.

## II. 4차 산업혁명시대 관련 융합기술교육 사례조사

### 1. 사례조사 방법

4차 산업혁명시대의 기술의 토대가 되었던 공학전공 분야를 선정하기 위하여 전문가 세미나를 개최하였다. 전문가 세미나에는 공학교육혁신센터지원사업 책임자 및 담당자 3명, 공학교육혁신센터장 3명, 공학교육전문가 2명 총 9명이 참석하였다. 연구의 목적과 내용을 공유한 후 최근 4차 산업혁명으로 인해 융합기술교육에 대한 수요가 높다고 판단되는 전공분야를 선정하였다. 융합분야 선정의 근거는 이미 산업체 수요조사가 이루어진 “나노, 바이오, 로봇, 디자인”분야를 제외하고 공학교육 전문가 세미나를 통해 4차산업혁명의 기술적 토대가 되었던 분야이면서 대학에서 융합전공개설 시도가 이루어질 가능성이 높은 “전자, 소프트웨어, 자동차”분야를 선정하였다. 선정된 분야와 관련된 융합전공 사례를 조사하기 위해 융합전공은 문헌고찰을 통해 이루어졌다[7-13]. 전자, 소프트웨어, 자동차분야별 융합전공분야를 도출하였고, 이에 대해 관련분야 산업체 전문가 3인과 공학교수 3인에게 적절성 검토를 의뢰하였다. 교수 3인은 서울 또는 경기 소재의 공과대학 중 전자, 소프트웨어, 자동차 중심의 융합전공을 운영하고 있는 학과장이 참여하였다. 산업체 전문가의 경우에는 자동차회사의 연구개발본부 팀장, 웨어러블 융합제품 회사 대표, 전자회사 부사장을 대상으로 자문을 의뢰하였다. 산업체 전문가의 경우에는 전화로 해당 연구에 대한 내용을 구두로 설명하였고 이메일을 통해 적절성 검토 결과를 회신 받았으며, 교수의 경우에는 직접 만나 설명을 하고 적절성을 검토 받았다. 검토 결과에 따라

융합전공분야 및 전공분야 설명에 대한 수정·보완이 이루어졌다. 전자공학 중심의 융합전공에 대해서는 융합전공분야에 대해서는 적절하다는 결과를 받았으나 융합전공분야에 대한 설명이 적절하지 않다고 한 IoT융합전공과 차세대디스플레이전공에 대한 설명이 수정되었다. 예를 들어, IoT 융합전공의 경우 “전자공학과 정보통신공학을 기반으로 IT기술과 신기술이 융합된 IT 융합 공학 기술을 다루는 분야로 사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 빅데이터(Bigdata), 모바일(Mobile) 기술이 결합된 융합공학분야”로 정의하였는데 [표 1]과 같이 수정되었다. 소프트웨어중심 융합전공과 관련해서는 초기에 항공IT융합학이 조사 대상에 포함시켰으나 이는 소프트웨어중심의 융합전공분야라기 보다는 항공분야중심 융합전공분야라는 결과를 받아 조사대상에서 제외시켰다. 마지막으로 자동차중심 융합전공에 대해서는 스마트자동차와 그린자동차로 구분하여 제시하였는데 전공으로 운영할 경우 두 가지분야를 구분하여 전문가를 양성하는 것은 적절하지 않다는 의견을 받아 두 전공을 통합하여 미래자동차공학으로 수정하였다. 결과적으로 전자분야 융합전공으로는 IoT융합공학, 지능형로봇공학, 차세대디스플레이, 의리기공학으로 정리되었고, 소프트웨어분야 융합전공으로는 인공지능, 빅데이터, 컴퓨터그래픽스, 보안안보학으로 정리되었다. 그리고 자동차분야 융합전공으로는 미래자동차공학과 자동차디자인학으로 정리하였다. 융합전공 여부에 대해서는 전공명만 보고 선정한 것이 아니라 전공에서 운영되고 있는 교육과정 및 교육프로그램을 조사한 뒤 결정하였다. 조사결과에 대해서도 해당 전공분야 교수 3인에게 검토를 의뢰하여 확인받았다.

## 2. 전자, 소프트웨어, 자동차 중심의 융합전공사례

### 2.1 전자분야 융합기술교육사례

전자공학 중심의 융합기술교육분야 선정은 대한전자공학회의 소사이어티 구성과 선행문헌을 참고하여 1차로 구분하였다[7][9][10][12][14]. 이후 소사이어티의 활동내용을 분석한 후 1차로 선정된 학과(문)를 중심으로 2차 융합학문분야를 선정하였고, 학문 분야의 정의 및 설명은 장승주의 연구를 참고하여 진술하였다[11]. 융

합학문분야 전공에 대한 설명과 사례는 전문가 검토를 통해 수정·보완되었다.

IoT 융합공학은 전자공학을 중심으로 소프트웨어, 기계, 전기공학 등의 융합을 통해 IT 기반을 중심으로한 창의적 문제해결인재를 양성함으로써 졸업생들이 전통적인 전자공학분야를 포함하여 융합기술력을 요구하는 다양한 분야로 진출할 수 있도록 교육과정을 편성·운영하고 있는 것으로 확인되었다. 중국의 강남대학(Jiangnan University)에는 IoT 공학은 커뮤니케이션학, 제어학, 정보공학이 융합된 간학문적인 융합학과이며, 자동화(Automation), 컴퓨터 과학 및 기술(Computer Science & Technology), 전기공학 및 자동화(Electrical Engineering and Automation), 전자 및 정보공학(Electronic and Information Engineering), 마이크로일렉트로닉스(Microelectronics), 통신공학 (Communication Engineering), 정보보안(Information Security), 인쇄공학(Printing Engineering)의 8개의 융합전공을 운영하고 있고, 산업과 지역경제의 활성화 및 최신의 융합신기술분야에 대한 전문적인 기술자 양성을 목표로 하고 있다.

지능형로봇공학은 로봇산업 및 로봇융합산업분야의 인재를 양성하기 위해 제어 및 센서, 지능 및 인지, 로봇 소프트웨어 관련 교육을 하고 있다. 콜롬비아대학의 로봇전공은 미래로봇공학을 이끌어갈 리더를 양성하기 위해 전자공학중심의 교육과정과 기계공학중심의 교육과정을 운영하고 있다. 조지아공대의 로봇과 지능머신 연구소는 MOOC 시스템(Coursera)과 협력하여 온라인 석사학위과정을 운영하고 있다. 또한, SURE Program in Robotics, Robotics Seminar 등과 같은 프로그램을 대학원 입학자격을 얻은 학부생들에게 제공함으로써 연구에 대한 학생들의 흥미와 이해도를 높일 수 있는 기회를 제공하고 있다. 카네기멜론대학의 로봇공학연구소는 최초로 로봇공학 박사과정을 운영하였으며 이후 세부 전공의 학부과정, 로봇공학의 실제 원리에 관한 이론을 학습하고, 로봇 제작의 실습을 경험할 수 있는 학부과정의 부전공 프로그램 및 5년제 학석사통합과정, 박사과정 등 다양한 학위과정을 운영하고 있다. 차세대디스플레이관련 전공은 첨단 정보디스플레이 소재, 회로 및 재료분야의 인재를 양성하는데 목표를 두

고 교육과정을 운영하고 있다. 국내의 경우에는 독립학과로 운영하고 있는 대학을 찾을 수 있었으나 해외의 경우에는 연구실험실 중심으로 관련 연구성과를 산출하고 있는 것으로 확인되었다.

의료기기공학은 첨단 전자의료기기 분야의 인재를 양성하기 위해 전자공학을 중심으로 바이오기술, 의료기기, 의학, 정보학 등의 분야가 융합된 교육과정을 운영하고 있다. 국외대학의 경우에는 바이오메디컬공학으로 많이 운영되고 있으며, 대학마다 의료기기공학을 포함하여 운영하는 대학과 그렇지 않은 대학이 있는 것으로 확인되었다.

표 1. 전자공학 중심의 융합교육사례

1) IoT 융합공학: IT+전자+전기+기계+컴퓨터공학

[소개] IoT(사물인터넷) 기술을 가정, 자동차, 보건의료, 에너지, 제조 등 핵심 분야에 적용하기 위한 IoT 융합 기술을 다루는 분야로 정보통신공학을 기반으로 전자공학, 전기공학, 기계공학, 또는 컴퓨터공학이 결합된 융합공학분야  
[국내외 관련전공 또는 연구실험실]

- 세종대학교 지능기전공학부
- 한양대학교 융합전자공학부
- 송실대학교 IT대학
- 전자정보공학부 IT융합전공
- 금오공과대학교 IT융합학과
- 건양대학교 융합IT학부
- 포항공과대학교
- 정보전자융합공학부(석사)
- Jiangnan University: School of IoT Engineering
- Columbia University: Intelligent Connected Systems
- Duke University: Smart Technology for Sustainable Living Program

2) 지능형 로봇공학: 뇌과학+심리학+컴퓨터+전자+전기+기계

[소개] 지능 로봇(Intelligent Robots)은 외부환경을 인식하고, 스스로 상황을 판단하여, 자율적으로 동작하는 로봇을 의미하며, 지능 로봇공학은 로봇에 관한 기술인 로봇의 설계, 구조, 제어, 센싱, 인식, 판단, 운용 등에 대한 기술을 연구하는 융합공학분야  
[국내외 관련전공 또는 연구실험실]

- 동국대학교 기계로봇에너지공학과
- 목원대학교 지능로봇공학과
- 상명대학교 휴먼지능로봇공학과
- 로봇특성화대학원사업단(한양대, 인하대, 부산대)(석박사)
- University of California: Robotics
- Georgia Institute of Technology: Institute of Robotics and Intelligent Machine
- Carnegie Mellon University: The Robotics Institute
- University of California, Berkeley: Robotics and Intelligence Machines Lab
- Stanford University: Robotics Lab

3) 차세대 디스플레이: 전자+정보+재료+화학공학

[소개] 액정디스플레이, OLED 등 최첨단 디스플레이에 대해 설계부터 공정, 시뮬레이션, 분석에 이르기까지 현장 중심의 정보디스플레이를 연구하는 학문 분야  
[국내외 관련전공 또는 연구실험실]

- 경희대 정보디스플레이학과
  - 성균관대 반도체디스플레이공학과
  - 한양대 정보디스플레이공학과
  - University of Michigan: Department of Electrical Engineering and Computer Science, The Kanicki Laboratory
  - Queen's University, School of Computing, Human Media Lab
- (협동과정)  
•호서대학교  
광전자/디지털디스플레이공학과  
•선문대학교 기계CT융합공학부  
디스플레이공학전공

4) 의료기기공학: 전자+기계+생물+의학+화학

[소개] 첨단 전자의료기기 분야를 지원하기 위하여 의학과 기초과학, 공학의 다양한 분야를 융합하는 학문 분야  
[국내외 관련전공 또는 연구실험실]

- 금오공과대학교
- 메디컬IT융합공학과
- 순천향대학교 의료IT공학과
- 동명대학교 의용공학과
- 연세대학교 의공학부
- 인제대학교 의용공학과
- 건양대학교 의공학부
- Johns Hopkins: Biomedical Engineering
- Massachusetts Institute of Technology(MIT): Biological Engineering
- University of Michigan: Lab of Health IT Impact
- University of Texas at Austin: Health Informatics and Health IT, Health Information Exchange Lab

2.2 소프트웨어분야 융합기술교육사례

소프트웨어 중심의 융합기술교육분야 선정은 미국 컴퓨터학회의 분과회를 중심으로 1차 구분하였으며 분과회의 활동내용 분석 및 국내외대학에 개설된 전공 중심으로 2차 융합기술교육분야를 선정하였다[15]. 융합 기술교육분야에 대한 설명은 선행문헌을 참조하여 기술하였다[12][16]. 융합학문분야 전공에 대한 설명과 사례는 전문가 검토를 통해 수정·보완되었다.

인공지능분야와 관련해서는 국내의 경우 아직 독립 전공으로 운영하고 있는 대학이 없는 것으로 확인되었으며 컴퓨터공학 전공에서 세부트랙으로 운영되거나 교과목으로 교육을 제공하고 있다. 국외의 경우에도 컴퓨터공학에서 인공지능에 대한 연구를 활발하게 진행하고 있으며 관련 교과목을 운영하고는 있으나 독립학과로 운영하고 있는 사례는 찾지 못하였다.

빅데이터전공의 경우 컴퓨터학, 통계학의 데이터 관리 및 분석 기술과 경영학의 융합학문분야로써 데이터의 생성, 수집, 분석, 활용, 유통, 저장 등 데이터 생태계 전반을 체계적으로 다루는 빅데이터 전문인력 양성을 목적으로 교육과정을 구성하여 운영하고 있다. 대학원 과정에 확대 신설 중에 있으며 학부과정으로도 개설 확대되고 있다. 해외 대학의 경우에는 컴퓨터과학전공에

서 빅데이터 관련 연구를 수행하고 교육을 제공하고 있는 것으로 확인되었다.

컴퓨터그래픽스는 첨단 산업분야의 요구에 따라 게임 관련 전공으로 운영되고 있으며 게임산업분야의 인재양성을 목적으로 교육과정을 운영하고 있다. 해외대학의 경우에는 연구실험실을 중심으로 관련 연구를 수행하고 있다.

보안안보학과 관련하여 고려대학교와 아주대학교는 사이버보안 전문장교 양성을 목적으로 교육과정을 운영하고 있다. 이 외 대학에서는 컴퓨터네트워크와 보안 전문가를 양성하기 위해 프로그래밍, 멀티미디어, 데이터베이스 시스템, 컴퓨팅 보안관련 교과목으로 교육과정이 구성되어 있다.

**표 2. 소프트웨어공학 중심의 융합교육사례**

1) 인공지능: 컴퓨터공학+인지과학+해석학	
<p>[소개] 인간의 지능적 사고 과정을 이해함으로써, 인간처럼 인지하고 추론하여, 문제를 해결할 수 있는 지능적 컴퓨터 시스템을 구축하는 융합학문분야 [국내외 관련전공 또는 연구실험실]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•서울대학교 인공지능 및 컴퓨터 비전 연구실</li> <li>•한양대학교 인공지능 연구실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Stanford University: Computer Science</li> <li>•Carnegie Mellon University: Computer Science</li> <li>•Georgia Institute of Technology: Computer Science, Intelligent Systems</li> <li>•University of California, Berkeley: Computer Science</li> <li>•Massachusetts Institute of Technology(MIT): Computer Science</li> <li>•University of Washington: Computer Science</li> </ul>
2) 빅데이터: 컴퓨터공학+미디어커뮤니케이션+경영학	
<p>[소개] 빅데이터 관련 프로그래밍을 통해 시스템, 서버, 네트워크, 데이터베이스, 보안 등을 다루는 융합학문분야 [국내외 관련전공 또는 연구실험실]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•순천향대학교 빅데이터공학과</li> <li>•세종대학교 데이터사이언스학과</li> <li>•카이스트 공과대학 전산학부 웹사이언스공학(석사과정)</li> <li>•연세대학교 정보대학원 빅데이터(석사과정)</li> <li>•단국대학교 데이터사이언스학과(석사과정)</li> <li>•한양대학교 소프트웨어 전공, Data &amp; Knowledge Engineering Lab</li> <li>•서울대학교 빅데이터연구원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•University of Maryland: Computer Science</li> <li>•Cambridge: Big Data Cavendish Laboratory</li> <li>•University of Washington Computer Science &amp; Engineering Lab</li> </ul>

3) 컴퓨터그래픽스: 컴퓨터공학+멀티미디어

[소개] 컴퓨터 처리로 제작된 모든 화상정보와 그 기술을 통틀어 일컫는 기술로 컴퓨터공학과 멀티미디어학이 융합된 학문분야  
[국내외 관련전공 또는 연구실험실]

- 홍익대학교 게임학부
- 한국산업기술대학교 게임공학부
- 카이스트 Computer Graphics lab
- Stanford University: Computer Graphics Laboratory
- Harvard University: Visual Computing Group
- University of California, Berkeley: Computer Graphics

4) 보안안보학: 정보학+군사학+안보학+소프트웨어

[소개] ICT기술을 적용한 무기체계를 개발하는 학문  
[국내외 관련전공 또는 연구실험실]

- 고려대학교 사이버국방학과
- 아주대학교 국방디지털융합학과
- 서울대학교 컴퓨터공학부 인터넷 융합 및 보안 연구실
- Rochester Institute of Technology: Department of Computer Security
- Johns Hopkins: Information Security

**2.3 자동차분야 융합기술교육사례**

자동차분야의 융합기술교육분야 선정은 한국자동차 공학회의 연구회를 중심으로 1차 구분하였으며 연구회의 활동내용 분석 및 국내외대학에 개설된 전공 중심으로 2차 융합기술교육분야를 선정하였다[17]. 융합기술 교육분야에 대한 설명은 선행문헌을 참조하였다 [8][12][13]. 융합학문분야 전공에 대한 설명과 사례는 전문가 검토를 통해 수정·보완되었다.

미래자동차공학은 자동차기술과 IT기술의 융합을 통해 자동차공학, 컴퓨터공학, 전자공학의 융합지식을 갖춘 전문인재 양성을 목표로 하고 있다. 이를 위해 자동차, 컴퓨터, 전기전자공학의 기초, 응용, 심화과정을 다루는 교과과정을 구성하여 제공하고 있다. 국내외 대학 모두 학부전공으로 운영하는 사례가 있었다.

자동차디자인학은 미래 자동차 산업에 맞춘 융합기술교육분야으로써 홍익대학교의 경우에는 미래형 자동차부품을 설계하는 교과과정으로 구성되어 있으며 국민대학교의 경우에는 미래 자동차·운송기기 산업의 인재를 양성하기 위한 교과과정을 운영하고 있다. 국외 대학의 경우는 대체로 대학원과정이나 연구실험실에서 관련 연구를 수행하고 교육을 제공하고 있는 것으로 확인되었다.

표 3. 자동차 공학중심의 융합교육사례

1) 미래자동차공학: 기계+전자+전기+컴퓨터공학	
[소개] 자동차기술과 ICT를 융합한 스마트카와 그린카를 지향하는 융합학문분야 [국내외 관련전공 또는 연구실험실]	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•한양대학교 공과대학 미래자동차공학과</li> <li>•국민대학교 자동차융합대학 자동차IT융합학과</li> <li>•아주자동차대학 하이브리드전기자동차</li> <li>•국민대학교 Automotive Embedded Software Lab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•University of Leeds: Automotive Engineering</li> <li>•University of Michigan: Automotive Engineering</li> <li>•Michigan Technological University: Hybrid Electric Vehicles Mobile Lab</li> <li>•Massachusetts Institute of Technology: Electric Vehicle Team</li> </ul>
2) 자동차디자인학: 자동차공학+디자인학	
[소개] 산업디자인, 자동차공학을 기반으로 하여 자동차의 내·외장 설계 및 건설, 레저스포츠 등 특수 목적의 차량과 운송기기를 설계하는 분야 [국내외 관련전공 또는 연구실험실]	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•홍익대학교 세종캠퍼스 자동차부품디자인전공</li> <li>•국민대학교 자동차운송디자인학과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Coventry University: Automotive Design</li> <li>•University Of Pforzheim: Faculty of Design, Transportation Design</li> <li>•ArtCenter: Transportation Design</li> </ul>

### III. 융합기술교육에 대한 산업체 수요조사

#### 1. 연구방법

##### 1.1 연구대상

4차 산업혁명 관련 융합기술분야인 전자, 소프트웨어, 자동차 중심의 융합기술교육에 대한 산업체 요구를 조사하기 위해 해당 분야 종사자들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 산업통상자원부 산하에 산업분야별로 운영하고 있는 산업별인적자원개발협의체(Sector Council)<sup>1</sup>의 협조를 얻어 관련분야 산업체를 선정하였다. 즉, 전자, 소프트웨어, 자동차 산업별인적자원개발협의체에서 해당 분야 종사자들에게 직접 설문지를 배포하고 회수받은 것을 전달받았다. 설문에 응답한 산업체 종사자는 총 341명(남: 243명, 여: 98명)이었으며, 분야별로 전자분야 132명(남: 66명, 여: 66명), 소프트웨어분야 100명(남: 82명, 여: 18명), 자동차분야 103명(남:

1 산업별인적자원개발협의체란 주요 산업별로 업종대표, 대표기업, 관련학계, 전문 연구기관 등으로 구성된 민간주도의 인적자원개발 협의기구를 의미함.

95명, 여: 14명)이었다. 연구에 참여한 대상의 특징은 [표 4]와 같다.

표 4. 연구참여자 특징

구분		전체	전자	소프트웨어	자동차
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
전체		341 (100.0)	132 (100.0)	100 (100.0)	109 (100.0)
성별	남자	243 (71.3)	66 (50.0)	82 (82.0)	95 (87.2)
	여자	98 (28.7)	66 (50.0)	18 (18.0)	14 (12.8)
경력	5년 이하	94 (27.6)	45 (34.1)	10 (10.0)	39 (35.8)
	6~10년	71 (20.8)	38 (28.8)	5 (5.0)	28 (25.7)
	11~20년	116 (34.0)	40 (30.3)	49 (49.0)	27 (24.8)
	21년 이상	60 (17.6)	9 (6.8)	36 (36.0)	15 (13.8)
직급	사원·대리	127 (37.2)	62 (47.0)	10 (10.0)	55 (50.5)
	과장 이상	214 (62.8)	70 (53.0)	90 (90.0)	54 (49.5)

#### 1.2 조사도구

융합기술전공에 대한 산업체 수요조사를 위한 도구는 크게 융합신기술교육에 대한 필요성, 산업체 관점에서 융합기술전공교육에 대한 요구, 융합교육에 대한 의견 등 세 가지 부분으로 구성하였다. 연구도구는 각 분야별 융합기술교육 분야 타당화에 참여했던 산업체 전문가 3인과 대학 교수 3인에게 검토 받았으며 수정의견을 반영하여 최종 수정되었다. 설문문항 구성은 융합신기술교육의 필요성 1문항, 융합기술 분야에 대한 산업체 요구는 세부융합분야 수에 따라 전자분야 12문항, 소프트웨어분야 12문항, 자동차분야 6문항으로 개발되었다. 그리고 학부 융합교육에 대한 의견을 묻는 3개 문항이 개발되었다. 대체로 많이 사용하는 5점 척도의 경우에는 가운데 척도인 “보통”에 많이 응답하는 중심화 경향이 나타나 응답자들의 정확한 의사를 반영하지 못한다는 단점이 있다. 따라서 이 연구에서는 융합신기술교육에 대한 요구에 대한 응답결과가 중앙 편중되는 현상을 막기 위해 4점척도를 활용하였다(1점: 전혀 동의하지 않는다, 4점: 매우 동의한다).

표 5. 설문도구

구 분	조 사 내 용
1. 융합신기술교육에 대한 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학에서의 융합신기술에 대한 교육의 필요성</li> </ul>
2. 산업체 관점의 융합신기술교육에 대한 요구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전자, 소프트웨어, 자동차중심의 융합기술교육에 대한 필요성</li> <li>• 전자, 소프트웨어, 자동차중심의 융합전공교육 운영형태에 대한 요구</li> <li>• 전자, 소프트웨어, 자동차중심의 융합전공 졸업생 고용 의향</li> </ul>
3. 학부 융합교육 관련 의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 융합전공 개설 운영관련 우려사항</li> <li>• 융합전공 이수 학생에 대한 기대사항</li> <li>• 효과적인 융합 교육을 위한 개선사항</li> </ul>

### 1.3 자료분석 방법

분야별 및 연구대상 특성별(성별, 경력, 업무유형, 직급)로 융합교육에 대한 필요성, 산업체 관점의 융합신기술분야에 대한 요구, 학부 융합교육에 대한 의견에 대한 차이를 살펴보기 위하여 빈도분석, 평균 및 표준편차 산출 등 기술통계를 실시하고, 교차분석 및 t검증, F검증 등 차이검증을 실시하였다. 사후검증으로는 Scheffe 방법을 사용하였다.

## 2. 산업체 수요조사 결과

### 2.1 융합교육의 필요성에 대한 인식

융합교육에 대한 필요성은 융합역량증진교육과 융합신기술교육에 대한 필요성으로 구분하여 생각해 볼 수 있다. 융합역량교육이란 독립적으로 존재하는 학문 또는 기술을 화학적으로 결합하여 새로운 학문 또는 기술을 산출할 수 있는 소통능력, 팀워크, 타학문분야에 대한 존중 등과 같은 소양을 갖춘 인재를 양성하는 교육을 의미한다. 그리고 융합신기술교육은 두 개 이상의 기술요소가 화학적으로 결합하여 기존의 기술이 갖지 않는 새로운 기능을 발휘하는 학문분야의 인재를 양성하는 교육을 의미한다. 따라서 이 연구에는 융합신기술교육에 대한 필요성을 조사하였다.

대학교육에서의 융합신기술 교육의 필요성에 대한 평균 점수는 4점 만점 중 3.17점(SD=0.59)으로 높게 나타났다. 전자, 소프트웨어, 자동차 분야 종사자들은 대학에서의 융합신기술 교육이 필요하다고 인식하는 경

도가 높은 것으로 판단된다. 연구대상 특성별로 대학에서의 융합신기술 교육의 필요성에 차이가 있는지 살펴본 결과[그림 1], 분야, 경력, 직급에 따라 융합신기술 교육의 필요성 인식에는 유의한 차이가 있는 것을 나타났다. 연구대상 분야별로는 소프트웨어 종사가(M=3.47, SD=0.58)가 융합신기술 교육의 필요성을 가장 높게 인식하였고, 그 다음으로 자동차(M=3.19, SD=0.55), 전자(M=2.93, SD=0.51) 순으로 나타났다(F=27.939, p<.001). 소프트웨어 분야의 경우에는 이미 다른 산업분야와의 융합을 통해 산출물이 나오고 있고, 현업에서 융합적인 업무를 수행하는 빈도가 높아짐에 따라 융합에 대한 요구가 다른 분야보다 높게 나타난 것으로 판단된다. 성별에 따라서는 남자(M=3.24, SD=0.57)가 여자(M=2.99, SD=0.58)보다 융합신기술 교육을 해야 한다는 응답한 정도가 높았다(t=3.659, p<.001). 그리고 경력에 따라서는 경력이 21년 이상(M=3.42, SD=0.67)인 집단이 경력이 5년 이하(M=3.01, SD=0.45) 또는 6-10년 이하(M=3.04, SD=0.62)인 상대적으로 경력이 낮은 집단보다 융합신기술 교육의 필요성을 높게 인식하고 있는 것으로 확인되었다(F=8.188, p<.001). 직급에 따라서는 과장 이상(M=3.27, SD=0.63)으로 상대적으로 높은 직급의 종사자가 사원 또는 대리 등(M=3.01, SD=0.46) 낮은 직급의 종사자보다 융합신기술 교육을 해야 한다고 응답한 정도가 높았다(t=-3.958, p<.001).

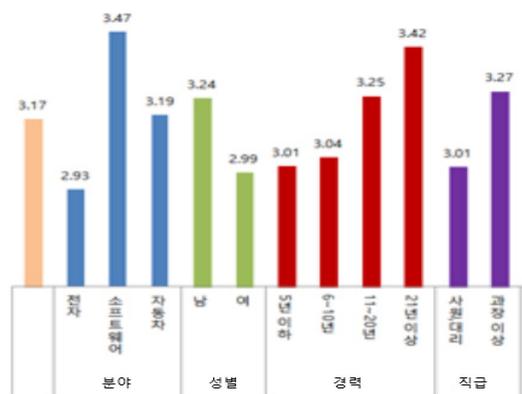


그림 1. 학습자의 특성에 따라 융합기술교육에 대한 요구

### 2.2 4차 산업혁명 관련 융합기술교육에 대한 산업체 요구

전자, 소프트웨어, 자동차 분야에서의 융합기술교육 분야에 대한 산업체 관점에서의 필요성을 조사한 결과는 [그림 2]와 같다. 요구조사 결과, 소프트웨어 분야 종사자들이 소프트웨어분야와 관련된 융합기술교육이 필요하다고 인식하는 정도가 높았으며 전자분야 종사자들은 전자분야의 융합기술교육의 필요성을 상대적으로 낮게 인식하고 있는 것으로 확인되었다.

전자분야 융합기술교육에 대한 요구에 대해서는 IoT 융합공학(M=2.91, SD=0.59)에 대한 요구가 상대적으로 높았고 지능로봇공학(M=2.68, SD=0.62)에 대한 교육의 요구가 상대적으로 낮은 것으로 확인되었다. 소프트웨어분야 융합기술교육에 대한 요구에 대해서는 인간의 기능적인 측면을 컴퓨터 프로그램으로 실현함으로써 인간생활의 편리함을 추구하는 분야인 인공지능(M=3.29, SD=0.59)에 대한 교육의 요구도가 가장 높게 나타났다. 반면, 컴퓨터공학과 멀티미디어학이 융합된 분야인 컴퓨터그래픽스(M=2.96, SD=0.57)에 대한 교육의 요구도는 가장 낮은 것으로 조사되었다. 자동차분야 융합기술교육에 대한 요구에 대해서 관련 업종 종사자들은 미래자동차공학(M=3.31, SD=0.59)에 대한 교육이 자동차디자인학(M=2.94, SD=0.70) 교육보다 더 필요하다고 보고하였다.

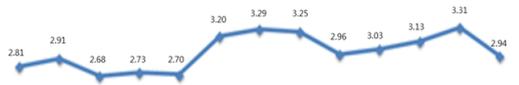


그림 2. 융합기술교육에 대한 산업체 요구

### 2.3 융합교육 운영형태 및 졸업생 고용의향

대학 학부과정에서 융합교육이 필요하다면, 각 분야별로 적합한 융합교육유형에 대한 요구를 조사한 결과 분야별로 적합하다고 응답한 교육형태가 다소 다르게 나타났다. 전자분야 종사자들의 50-60% 정도는 연계전공/융합전공(제2전공 또는 제1전공과의 연계전공)이

적합한 교육 운영형태라고 생각하는 것으로 조사되었다. 그 다음으로 독립학과(50-60학점 이수)가 적절하다고 생각하는 것으로 응답하였다. 한편, 소프트웨어 분야 종사자들은 인공지능과 빅데이터, 보안안보학은 연계전공/융합전공(제2전공 또는 제1전공과의 연계전공)이 적합하다고 생각하는 경향을 보였고, 컴퓨터그래픽스는 전공 내 세부트랙(20내외 학점이수)이나 융합교과목을 개설하는 것이 적절하다고 제안하였다. 자동차분야 종사자들은 미래자동차공학과 자동차디자인학 교육이 연계전공/융합전공(제2전공 또는 제1전공과의 연계전공)으로 이루어지는 것이 가장 적합하다고 인식하는 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 전공 내 세부트랙으로 운영하는 것이 좋겠다는 의견의 비율이 높았다. 이러한 응답결과는 대학 내 개설된 융합전공현황과도 맥락을 같이 하는데 전자와 자동차분야의 경우에는 독립학 개설이 증가하고 있으며, 소프트웨어분야의 경우에는 융합전공 또는 연계전공 개설이 확대되고 있는 것으로 확인되었다.

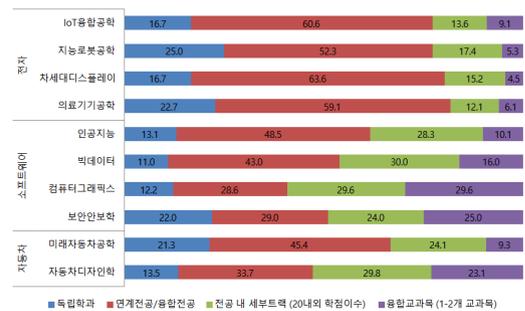


그림 3. 융합기술교육 운영방법에 대한 요구

융합전공 졸업자의 경우 산업체에서 고용할 의향이 있는지에 대해 조사하였다. 전자분야 종사자들은 전자 중심 융합전공 졸업자를 고용할 의사가 있다고 응답한 비율은 10-30%로 상대적으로 낮았다. 네 가지 융합분야중 IoT 융합공학 전공자를 고용하겠다고 응답한 비율이 37.1%로 상대적으로 높았던 반면, 의료기기공학 전공자를 고용하겠다고 응답한 비율은 12.1%로 매우 낮은 것으로 나타났다. 소프트웨어분야 종사자들이 인공지능, 빅데이터, 컴퓨터 그래픽스, 보안 안보학 분야

전공자를 고용할 의사가 있다고 응답한 비율은 60% 이상으로 높은 것으로 나타났다. 특히, 인공지능, 빅데이터 졸업자를 고용하겠다는 비율은 각각 83.8%, 88.0%로 인공지능 및 빅데이터 전공자를 선호하는 것을 조사되었다. 자동차분야 종사자들이 미래자동차공학, 자동차디자인학 전공자를 고용하겠다고 밝힌 비율은 각각 94.4%, 65.3%로 나타나 미래자동차공학 전공자를 매우 선호하는 것으로 조사되었다.

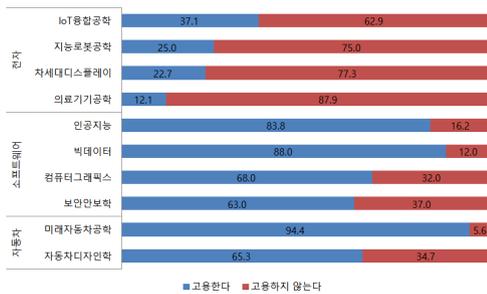


그림 4. 융합기술전공 졸업생에 대한 고용의향

융합전공 이수 학생에 대한 기대사항으로 가장 많이 응답한 항목은 ‘다른 학문분야 전문가와의 팀워크 능력 및 커뮤니케이션 능력(29.8%)’이었다. 그 다음으로는 ‘지속적으로 새로운 융합기술을 개발할 수 있는 연구능력(25.0%)’에 대한 응답이 높았다. 소프트웨어 및 자동차 분야 종사자들은 ‘다른 학문분야 전문가와의 팀워크 능력 및 커뮤니케이션 능력’을 기대사항으로 가장 많이 꼽은 반면, 전자 분야 종사자들은 ‘융합전공분야에 대한 전문지식’을 가장 기대하는 사항으로 꼽았다.

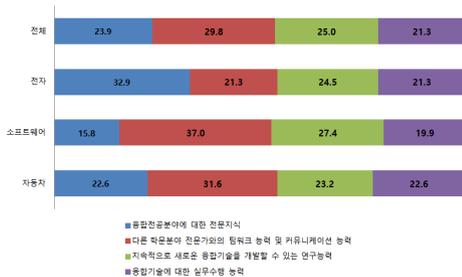


그림 5. 융합전공 이수학생에 대한 기대사항

## 2.4 융합전공 개설에 대한 우려와 요구사항

융합전공 개설과 관련 우려사항으로 가장 많이 지적된 항목은 ‘학부 졸업생들의 공학기초지식 및 기술능력 부족(30.0%)’이었다. 그 다음으로 ‘융합교육에 대한 이해 부족으로 융합전공(학과)의 교육과정, 교과목 개발에 대한 능력 부족(28.3%)’이 지적되었다. 분야별로 융합전공개설 운영관련 우려사항은 다소 차이가 있었다. 전자 및 자동차 분야 종사자들은 ‘학부 졸업생들의 공학기초지식 및 기술능력 부족’이 가장 우려된다고 응답한 반면, 소프트웨어 분야 종사자들은 ‘융합교육에 대한 이해 부족으로 융합전공(학과)의 교육과정, 교과목 개발에 대한 능력 부족’이 가장 우려된다고 밝혔다. 이는 다음의 융합교육 개선의견에서도 확인되었다.

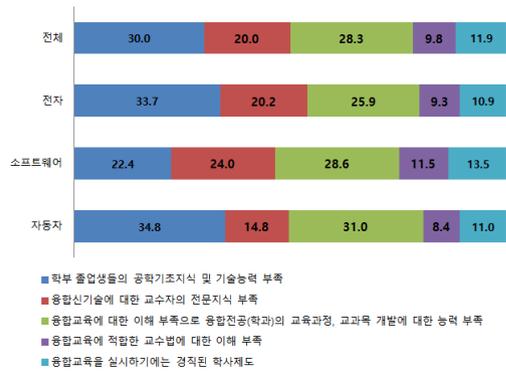


그림 6. 융합전공 개설에 대한 우려사항

효과적인 융합교육을 위한 요구사항을 조사한 결과, 실무 교육 강화 및 산업체 수요 반영 교육이 필요하다는 의견이 많았고, 그 다음으로 융합교육을 위한 교육과정 및 교수방법 개발이 필요하다는 의견, 우선적으로 기초 및 전공필수지식을 함양하는 것이 중요하다는 의견이 많았다. 이 외에 교수자질이 중요하다는 의견, 융합교육 기반 구축이 필요하다는 의견, 융합교육에 대한 이해 및 인식 변화가 이루어져야 한다는 의견이 있었다. 구체적으로 전자, 소프트웨어, 자동차 분야 종사자들은 대학에서 단순히 학문적인 교육을 실시하기 보다는 좀 더 실질적인 교육과정이 필요하며, 현장실습을 통한 현장 이해 및 실무능력 갖출 수 있도록 해야 한다고 강조하였다. 한편, 전자, 소프트웨어, 자동차 분야 중

사자들은 융합교육을 위해서는 전문지식을 갖춘 교수자가 필요하며, 우수한 교수자를 영입해야 한다는 의견을 제시하였다. 또한 융합교육을 실시하기 이전에 기초지식을 완벽히 습득하는 것이 필요하며, 기초학문에 대한 충실한 교육이 우선되어야 효과적인 융합교육이 이루어질 수 있다고 보았다. 또한 전공분야에 대한 전문지식을 습득하는 것이 선행되어야 한다는 의견이 많았다. 융합교육을 위해서 교육과정 및 교수방법 개발이 필요하다는 의견이 많았는데, 특히 단편적 지식전달이 아니라 생각할 수 있는 창의력을 증진시킬 수 있도록 다양한 교수방법을 개발하고 실시해야 한다는 의견이 지배적이었다. 기타의견으로는 기술, 지식과 함께 인성교육이 중요하다는 것과 융합교육을 실시하기에는 아직 시기상조라는 의견 등이 제시되었다. 분야별 의견 제시 현황은 다음 [표 6]과 같다.

표 6. 융합전공 개설에 대한 요구사항

개선 의견	응답건수
1. 실무 교육 강화 및 산업체 수요 반영 교육 필요(27)	전자(4), 소프트웨어(8), 자동차(15)
2. 융합교육에 대한 교수자질 함양(8)	전자(1), 소프트웨어(5), 자동차(2)
3. 기초 및 전공필수지식 함양(17)	전자(5), 소프트웨어(5), 자동차(7)
4. 융합교육을 위한 제도 및 시설 구축(5)	전자(1), 소프트웨어(3), 자동차(1)
5. 교육과정 및 교수방법 개발(17)	전자(2), 소프트웨어(6), 자동차(9)
6. 융합교육에 대한 이해 및 인식변화(10)	전자(2), 소프트웨어(5), 자동차(3)
7. 기타(18)	전자(4), 소프트웨어(5), 자동차(9)

#### IV. 결론 및 시사점

4차 산업혁명은 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, IoT 등 디지털기술로 촉발되는 가상현실과 실제현실이 연결되는 지능화 혁명으로 정의된다. 4차 산업혁명이 새로운 미래를 창조할 수 있는 혁명인지, 정보통신분야의 발달 측면을 설명하는 것인지에 대해서는 아

직 확실치 않지만 현재 우리나라 사회의 전반에 걸쳐 영향을 미치고 있는 것은 주지의 사실이다. 급격한 사회의 변화로 제조업 중심의 전통적 산업구조에서 인터넷, 인공지능 기반의 서비스 위주로 산업의 구조가 재편되고 있다. 이러한 산업 구조의 변화를 기반으로 산업체도 융합·재구조화 되면서 산업체에서 필요로 하는 인재상 또한 변화하고 있다. 제조업 중심 사회에서 인지를 중심으로 한 숙련된 기술자나 지식 노동자가 필요했다면, 오늘날 지능정보 사회에서는 복합적 문제해결능력, 창의력, 협업능력 등을 갖춘 창의 융합형 인재가 요구된다. 대학은 4차 산업혁명을 주도할 인재를 양성하는 기관으로서 학문 분야 간 융합을 통해 새로운 지식을 창출하고, 복잡 다양한 문제를 해결할 수 있는 인재를 양성하고자 융합전공 제도를 도입하는 등 급변하는 사회의 수요에 부응하고자 꾸준히 노력하고 있다. 하지만, 산업기술 변화에 부응하는 융합기술교육을 실시하기 위해서는 수요자 중심 관점의 산업체 수요를 기반 할 필요가 있다.

이 연구에서는 4차 산업혁명의 중점적으로 다루어지고 있는 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, IoT 등의 디지털의 기술적 토대가 될 수 있는 전자, 소프트웨어, 자동차분야의 융합기술교육에 대한 산업체의 수요를 조사하였다. 연구결과, 융합신기술교육에 대한 필요성 및 전자중심 융합기술교육에 대한 요구가 소프트웨어 및 자동차 분야에 비해 상대적으로 낮게 나타났다. 또한 전자중심의 융합전공 이수자에 대한 고용의향도 상대적으로 매우 낮게 나타났다. 이러한 결과는 융합교육에 대한 기대와 우려를 조사한 결과에서 확인할 수 있다. 전자분야의 경우 융합교육의 기대로 융합전공분야에 대한 지식이 가장 필요하다고 응답하면서, 융합교육에 대한 문제점으로 융합전공 졸업생들의 공학기초 지식 및 기술의 부족에 높게 응답하였다. 즉, 전자분야의 융합교육의 경우 융합지식 및 기술의 습득이 중요한데 학부 융합교육으로는 이를 충족하지 못할 것으로 판단하여 융합교육에 대한 요구도 낮은 수준으로 나타난 것으로 해석된다. 그럼에도 불구하고 전자중심의 융합전공 졸업생에 대한 고용의지가 상대적으로 낮은 이유에 대해서는 추후 연구를 통해 밝혀야 할 필요가 있겠

다. 그리고 다른 분야에 비해 상대적으로 융합교육에 대한 수요가 높고 해당분야 졸업생에 대한 고용의향이 높은 융합기술교육분야는 인공지능, 빅데이터, 미래자동차공학으로 나타났다. 관련분야 융합교육 사례조사에서도 확인할 수 있듯이 대부분 학부에서 독립전공으로 운영하는 전공은 많지 않았다. 그러나 전공내 세부 트랙이나 융합전공 또는 연계전공의 형태로 관련 분야 교육을 제공하는 대학은 확대되고 있으며 이는 산업체의 요구와도 일치하는 현상이다. 융합기술분야에 대해 교과목 수준으로 접해 보는 것보다는 해당분야에 대한 깊이있는 지식과 기술을 습득하도록 하기 위해 토대가 되는 전자, 소프트웨어, 자동차공학에 대한 공학기초 지식과 기술을 습득하고 제2전공의 형태로 융합전공 중 하나를 이수하는 것이 산업체의 요구임을 확인할 수 있었다. 이것은 융합분야의 기술을 개발하여 사업을 추진하고 있는 CEO 대상으로 인터뷰를 실시한 선행연구의 결과와도 일치한다[3]. 그들은 학부학생들에게 무엇보다 중요한 것이 자신의 전공의 기초가 되는 탄탄한 지식과 기술을 습득했을 때 융합적인 분야에서 현업을 수행하는데 큰 도움이 된다고 하였다.

융합교육이 주마간산(走馬看山)의 교육이 되거나 한 분야의 지식만을 고집하는 교육이 되지 않기 위해서는 교육과정 및 프로그램 유연성과 함께 혁신적인 교육시스템이 요구된다. 첫째, 전공을 바탕으로 다양한 학문을 접할 수 있도록 전공 간 교차 학점 인정 및 한 학기 당 이수할 수 있는 학점 유연성 부여 등의 제도 개선이 요구된다. 둘째, 대학원과정에서 학제간 연구를 활성화 할 수 있도록 교수간 융합연구 또는 국제 융합 연구 지원이 필요하다. 셋째, 융합교육을 가르치는 교수자는 학생들의 융합적 사고력 및 문제해결력 증진을 위해서 교수법 개발과 이에 따른 전문성 신장이 요구된다. 융합신기술교육이 지식 전달 및 주입식 교육이 되지 않고, 산업체에 맞는 실무 중심의 창의적이고 협력적인 수업이 되기 위해서는 실무/실습형의 융합적 교수법 개발이 요구된다. 아울러 교수자의 교과 내용의 전문성에 있어 전공과 연계된 학문의 범위를 점점 넓혀갈 필요가 있으며, 수업에 있어 협동교수제(team teaching)를 통해 교사들이 팀을 이루어 융합교육 수업의 질을 높일 수 있

다. 이에 따라 교수자의 전공 역량 강화 및 교수법 강화 등의 전문성을 위한 연수 및 연구를 개발하고 지원할 필요가 있다. 넷째, 국가직무능력표준(NCS) 기반으로 융합신기술 분야에 대한 융합교육과정을 개발할 필요가 있겠다. 융합신기술분야에 대한 산업현장에서 필요로 하는 실제적인 직무를 대학교육에 적용하면 보다 효율적으로 융합인재를 양성할 수 있을 것이다.

4차 산업혁명 융합기술교육은 더 많은 학문분야와 관련되어 있지만, 이 연구에서는 전자, 소프트웨어, 자동차 분야에 한정하여 산업체 수요를 조사하였다. 업계의 특징이기도 하지만 소프트웨어와 자동차의 경우 연구 참여자의 성별이 남자가 많았다. 특히, 전자분야의 경우에는 연구개발직 조사자가 연구에 적게 참여하였으므로 추후 연구에서는 업종유형을 균등하게 조율하여 연구를 수행할 필요가 있겠다. 또한, 융합신기술분야별 직무를 정의하고 그 직무에 대한 필요도를 조사할 필요가 있겠다. 이러한 결과는 향후 관련 교육과정을 개발하는데 실질적인 기초자료를 제공해 줄 수 있을 것으로 판단된다.

\* 이 논문은 공학교육혁신연구센터에서 수행한 연구과제인 '산업체 관점에서의 융합신기술교육에 대한 수요조사 III'의 일부를 수정·보완하였음

## 참 고 문 헌

- [1] 클라우스 슈밥, *클라우스 슈밥의 4차 산업혁명*, 송경진 역, 새로운 현재, 2016.
- [2] 신수봉, 진성희, *공과대학 이공계 융합교육 활성화 방안에 대한 연구*, 연세대학교 공학기술경영교육연구센터 연구보고서, 2011.
- [3] 진성희, 신수봉, “공과대학 융합교육에 대한 사례조사 및 요구분석”, *공학교육연구*, 제16권, 제6호, pp.29-37, 2013.
- [4] 진성희, “융합기술교육에 대한 산업체 수요조사 나노, 바이오, 로봇, 디자인 분야를 중심으로”, *공학교육연구*, 제20권, 제1호, pp.18-27, 2017.
- [5] MANYIKA, James, et al. Jobs lost, jobs gained:

Workforce transitions in a time of automation, McKinsey Global Institute, 2017.

- [6] 정보통신기술진흥센터, 해외 주요국의 4차 산업혁명 대응 인재양성 정책 동향, 2018.
- [7] 강성국, 학교에서 가르쳐 주지 않는 학과 선택법, 케이팝, 2007.
- [8] 박기혁, 자동차와 IT 융합 스마트카 전쟁: 미래 자동차를 둘러싼 기업 간의 전쟁이 시작됐다, 동아엠앤비, 2016.
- [9] 이인식, 지식의 대응합, 고즈윈, 2008.
- [10] 이인식, 기술의 대응합, 고즈윈, 2010.
- [11] 장승주, IT 융합 과학 기술, 21세기사, 2015.
- [12] R&D 정보센터, 웨어러블 디바이스/헬스케어. 전 자섬유 국내.외 기술개발동향과 시장전망분석, 지식산업정보원, 2014.
- [13] R&D 정보센터, 친환경차/자율주행차 R&D현황과 자동차부품/소재산업 경량화전략, 지식산업정보원, 2015.
- [14] <http://www.ieek.or.kr>
- [15] ACM: <http://www.acm.org/>
- [16] 임팩트, 의료IT융합, 의료기기 및 U헬스케어 기술, 시장전망과 참여업체 동향, 임팩트, 2015.
- [17] 한국자동차공학회 KSAE: The Korean Society of Automotive Engineers <http://www.ksae.org>

#### 저 자 소 개

진 성 희(Sung-Hee Jin)

정희원



- 2009년 : 서울대학교 교육학 박사 (교육공학)
- 2014년 9월 ~ 2017년 8월 : 인하대학교 미래융합교육원 조교수
- 2017년 8월 ~ 현재 : 한밭대학교 인문교양학부 조교수

<관심분야> : 공학교육, 창의적 문제해결, 학습분석